



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 42 21 486 A 1

⑤1 Int. Cl.⁵:
B 06 B 1/18

②1 Aktenzeichen: P 42 21 486.6
②2 Anmeldetag: 30. 6. 92
④3 Offenlegungstag: 4. 2. 93

DE 42 21 486 A 1

③0 Innere Priorität: ③2 ③3 ③1
01.07.91 DE 41 21 672.5

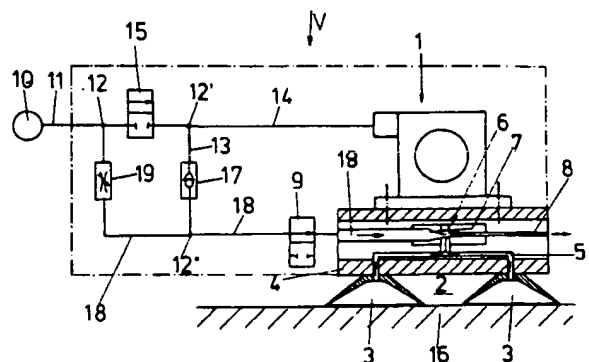
⑦1 Anmelder:
Netter Vibrationstechnik GmbH, 6503 Mainz-Kastel,
DE

⑦4 Vertreter:
Fuchs, J., Dr.-Ing. Dipl.-Ing. B.Com.; Luderschmidt,
W., Dipl.-Chem. Dr.phil.nat.; Seids, H., Dipl.-Phys.;
Mehler, K., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Weiß, C.,
Dipl.-Ing.Univ., Pat.-Anwälte, 6200 Wiesbaden

⑦2 Erfinder:
Kröger, Dietrich, 6200 Wiesbaden, DE

⑤4 Ortsbewegliche bzw. tragbare Vibratoreinheit

⑤7 Die Erfindung betrifft eine ortsbewegliche bzw. tragbare Vibratoreinheit zur Befestigung an einer insbesondere geneigten oder senkrechten Fläche eines zu rüttelnden Gegenstandes, mit einem Vibrator (1) und Vakuumkammern (2), die sich an dieser Fläche (16) festsaugen, mit Energieleitungsverbindungen (11, 14, 18) zum Vibrator (1) einerseits und zur Vakuumversorgung für die Vakuumkammern (2) andererseits, sowie einem Schaltmittel (15) zum Ein- und Ausschalten des Vibrators (1). Erfindungsgemäß enthält die Energieleitungsverbindung (11, 18) zur Vakuumversorgung eine Energieflußbegrenzungseinrichtung (19), mit der die Energie für die Vakuumversorgung auf einen Wert begrenzt ist, der ausreicht, um ein Haltevakuum für das Haften der Vibratoreinheit (V) an dieser Fläche (16) bei abgeschalteten Vibrator (1) bereitzustellen, wobei die Energieflußbegrenzungseinrichtung (19) mit einem mit Absperrorgan (15) versehenen Bypass (13) parallel geschaltet ist und das Schaltmittel (15) für die Energiezufuhr zum Vibrator (1) mit dem Absperrorgan (15) in einer Weise gekoppelt ist, das bei Freigabe der Energiezufuhr zum Vibrator (1) das Absperrorgan (15) den Bypass (13) öffnet.



DE 42 21 486 A 1

Die Erfindung betrifft eine ortsbewegliche bzw. tragbare Vibratoreinheit zur Befestigung an einer insbesondere geneigten oder senkrechten Fläche eines zu rüttelnden Gegenstandes, mit einem Rahmen, einem fest daran angebrachten Vibrator und mindestens einer am Rahmen vorgesehenen, einseitig offenen Vakuumkammer, mit deren offener Seite die Vibratoreinheit zwecks Festsaugens an dieser Fläche des zu rüttelnden Gegenstandes anlegbar ist, mit Energieversorgungsanschlüssen für den Vibrator und die Vakuumversorgung für die mindestens eine Vakuumkammer, Energieleitungsverbindungen von den Energieversorgungsanschlüssen zum Vibrator einerseits und zur Vakuumversorgung für die mindestens eine Vakuumkammer andererseits, sowie einem Schaltmittel zum Ein- und Ausschalten des Vibrators.

Es gibt die verschiedensten Arten von Vibrationseinrichtungen, von denen zum Beispiel einige an Behältern zu deren Entleerung oder zum Rütteln von Maschinenbauteilen, zum Beispiel Transporteinrichtungen und dergleichen, eingesetzt werden, um z. B. Schüttgüter fließfähig zu halten. Gerade bei der Behandlung und beim Transport von Schüttgütern sind solche Vibrationseinrichtungen zweckmäßig einzusetzen.

Es ist bekannt, daß zu vibrierende Gegenstände auf Vibrationstischen durch Ansaugen mittels durch Venturidüse oder dergleichen erzeugtem Vakuum gehalten werden können (US-PS 27 49 097 und EP 0 029 999). Dabei ist der Schwingungserreger bzw. Vibrator Antrieb für die vibrierende Tischfläche und der zu vibrierende Gegenstand ruht zunächst durch Schwerkraft auf der Tischfläche. Gleichzeitig mit dem Beginn der Vibration wird ein Vakuum erzeugt. Nach Abschalten des Vibrators ruht die Vorrichtung nach wie vor auf der Unterlage.

In vielen Anwendungsfällen ist es jedoch notwendig, die Vibrationseinrichtung senkrecht an der Außenwand eines zu rüttelnden oder zu entleerenden Behälters anzubringen, damit die Rüttelbewegung unmittelbar auf den Behälter übertragen und der Rüttelvorgang ausgeführt werden kann. Besondere Probleme entstehen, wenn die Rüttelung nur intermittierend erfolgen soll, weil die Vorrichtung bei Abschalten der Vibratorluft herunterfallen würde.

Zu diesem Zweck wird die Vibrationseinrichtung an einer am Behälter vorgesehenen Halterung angebracht oder mittels aufwendiger Konstruktionen an der Behälteraußenwand befestigt. Dadurch ist die Handhabbarkeit der Vibrationseinrichtung erheblich eingeschränkt, wobei ein erheblicher Zeitverlust in Kauf genommen werden muß, um die Vibrationseinrichtung an der Behälterwand zu befestigen.

Es wurde daher nach Lösungen gesucht, die Vibrationseinrichtung schnell und unkompliziert anbringbar an die Behälterwand beziehungsweise loslösbar von der Behälterwand zu gestalten, wenn eine Befestigung durch Verschrauben oder Verschweißen nicht möglich oder nicht erwünscht ist. Dafür wurden sogenannte Saugheber in Betracht gezogen, die zumindest einen Saugnapf beziehungsweise Saugteller aufweisen. Ein solcher an sich bekannter Saugheber wird in der Regel manuell mittels einhändig oder beidhändig betätigbarer, am Saugheber angebrachter Handpumpe betätigt, um im Bereich des Saugnapfes einen Unterdruck zu erzeugen. Versuche, eine solche Saugereinrichtung mit einer Vibrationseinrichtung zu kombinieren führten nicht

zum gewünschten Erfolg, da geringste Unebenheiten in der Behälteroberfläche dazu führten, daß der Unterdruck im Saugnapfbereich aufgehoben und das notwendige Vakuum beseitigt wird. Darüber hinaus reichte bei einigen Anwendungsfällen, nämlich insbesondere bei großen und schweren Behältern, der Unterdruck nicht aus, um die Vibrationseinrichtung ausreichend an der Behälterwand zu befestigen.

Der Grund hierfür liegt darin, daß die beispielsweise zum Entleeren von Behältern benötigte Fliehkraft der Vibratoren sehr hoch ist und daß die durch das Vakuum erzeugte Haltekraft entsprechend höher sein muß. Eine entsprechende Vibrationseinrichtung hat beispielsweise ein Eigengewicht von etwa 2 bis 6 kg, während zur Entleerung von z. B. transportablen Behältern verwendete Vibratoren Fliehkraftgewichte von etwa 200 bis 400 kg haben. Daher übersteigt die Haltekraft die erforderliche Vibrationskraft durchaus um etwa das Zehnfache. Entsprechend hoch ist der Luftverbrauch bei diesen Anlagen.

Bei relativ rauen Oberflächen der zu vibrierenden Behälter traten daher besonders hohe Leckverluste im Saugnapfbereich auf, so daß die Saugkraft verloren ging und sich die Saugereinrichtung insbesondere unter dem Einfluß der Vibration leicht löste.

Die Saugereinrichtungen der vorbeschriebenen Art sind daher insbesondere als Halterungen beispielsweise in der Glasindustrie zum Transport von Glasscheiben oder in der Metallindustrie zum Transport von Blechtafeln geeignet, da diese Objekte eine verhältnismäßig glatte Oberfläche besitzen. Eine Anwendung von Venturidüsen, um durch Ansaugen ein Vakuum zu erzeugen, mit dem die Vibrationseinrichtung senkrecht am zu vibrierenden Behälter gehalten wird, sind nicht bekannt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine auf einfache Weise handhabbare, zumindest teilweise pneumatisch betriebene, ortsbewegliche bzw. tragbare Vibratoreinheit zu schaffen, die so eingestellt werden kann, daß diese ohne Betätigung des Vibrators dennoch an der zu vibrierenden Fläche hält und bei Betätigung des Vibrators die bei Vibratorbetrieb erforderliche Haltekraft zur Verfügung gestellt wird.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die Energieleitungsverbindung zur Vakuumversorgung eine Energieflußbegrenzungseinrichtung enthält, die beispielsweise eine Drossel oder ein Druckregelventil sein kann, mit der die Energie für die Vakuumversorgung auf einen Wert begrenzt ist, der ausreicht, um ein Haltevakuum für das Halten der Vibratoreinheit an dieser Fläche bei abgeschalteten Vibrator bereitzustellen, daß der Energieflußbegrenzungseinrichtung ein mit einem Absperrorgan versehener Bypass parallel geschaltet ist, und daß das Schaltmittel für die Energiezufuhr zum Vibrator mit dem Absperrorgan in einer Weise gekoppelt ist, das bei Freigabe der Energiezufuhr zum Vibrator das Absperrorgan den Bypass öffnet.

Die Energieversorgung ist für die mindestens eine Vakuumkammer eine Druckluftversorgung, und zur Vakuumerzeugung ist eine Venturieinrichtung vorgesehen, die mit der Druckluft betreibbar ist.

Stromabwärts von der Energieflußbegrenzungseinrichtung bzw. dem Bypass ist ein Absperrventil in der Druckluftleitungsverbindung zur Venturieinrichtung angeordnet.

In einer ersten Ausführungsform kann der Vibrator mit elektrischer oder hydraulischer Energie betrieben werden; in einer zweiten Ausführungsform ist der Vibrator alternativ zur ersten Ausführungsform mit

Druckluft betreibbar.

In letzterem Fall ist für die Energieversorgung für den Vibrator und die vakuumzeugende Venturieinrichtung ein gemeinsamer Druckluftanschluß vorgesehen, wobei das Schaltmittel für den Vibrator und das Absperrorgan im Bypass als ein kombiniertes Pneumatikventil ausgebildet sein können. Die Energieleitungsverbindung zur Energiebegrenzungseinrichtung zweigt vor dem Pneumatikventil vom Energieversorgungsanschluß ab und vom Bypass zweigt die Energieleitungsverbindung zum Vibrator ab.

In dem Bypass ist stromabwärts von dem Abzweig der Energieleitungsverbindung zum Vibrator ein Rückschlagventil angeordnet.

In bevorzugter Ausbildung sind die Vakuumkammer bzw. die Vakuumkammern als Saugnäpfe ausgebildet.

Die Druckluftquelle bzw. der Energieversorgungsanschluß kann die Venturieinrichtung zunächst permanent mit einem relativ geringen Maß an Druckluft versorgen, wenn das Absperrventil in der Energieleitungsverbindung zur Venturieinrichtung geöffnet wird, und zwar dann, wenn die Vibratoreinheit mit ihrer Vakuumkammer bzw. ihren Saugnäpfen an die Wandfläche eines zu vibrierenden Behälters angelegt, der Vibrator durch das Absperrorgan bzw. das Schaltmittel jedoch noch nicht aktiviert ist. Die die Energieflußbegrenzungseinrichtung enthaltende Energieleitungsverbindung umgeht dabei das Absperrorgan bzw. das Schaltmittel für die Vibratoreinheit im Bypass, wobei durch die in der Energieleitungsverbindung befindliche Energieflußbegrenzungseinrichtung der Luftdruck derart gedrosselt wird, daß die Vibratoreinheit geradeso an der zu vibrierenden Wandfläche des zu rüttelnden Behälters gehalten wird, daß sie nicht abfallen kann. Das Rückschlagventil im Bypass verhindert dabei eine Entlüftung bzw. ein Zurückströmen von den Vakuumkammern zugeführter Druckluft über die Energieleitungsverbindung, die zum Vibrator führt.

Bei pneumatischer Betätigung des Absperrorgans in der Energieleitungsverbindung zur Aktivierung des Druckluftvibrators gemäß der ersten Ausführungsform, wird gleichfalls Druckluft mit erheblich höherem Druck und/oder eine größere Luftmenge über den Bypass zur Venturieinrichtung herangeführt und eine erheblich stärkere Haltekraft in den Vakuumkammern durch ein durch das Ansaugen entstehendes Vakuum erzeugt, wobei die nun frei strömende Druckluft in der Energieleitungsverbindung zum Vibrator diesen aktiviert. Das in der Venturieinrichtung vorgesehene Venturiventil bzw. -düse verdichtet und beschleunigt die zugeführte Druckluft und zieht dadurch die in den Vakuumkammern bzw. Saugnapfbereichen befindliche Luft mit, so daß ein hoher Unterdruck in den Vakuumkammern bzw. Saugnapfbereichen entsteht. Dieser Unterdruck wird solange permanent erzeugt, bis das Absperrorgan in der Energieleitungsverbindung zum Vibrator und/oder das Absperrventil zur Venturieinrichtung geschlossen wird. Dadurch kann die Vibratoreinheit auch an relativ rauhe Oberflächen angelegt werden, da das Venturiventil fortdauernd Unterdruck erzeugt, dessen Stärke durch die Energieflußbegrenzungseinrichtung bestimmt und reguliert wird. Eine Energieeinsparung in der Haltephase ist jedoch unabhängig von der Beschaffenheit der Oberfläche immer gegeben.

Wird nur das Absperrorgan für den Druckluftvibrator geschlossen, sinkt der Luftdruck auf das durch die Energieflußbegrenzungseinrichtung in der Energieleitungsverbindung zur Venturieinrichtung erzeugte Maß

ab, wobei der Mindestbedarf bei bevorzugter Ausführung am Energieflußbegrenzer einstellbar sein kann. Bei Schließen des Absperrventils für die Venturieinrichtung, ggf. gleichzeitig mit dem Absperrorgan für den Druckluftvibrator, sinkt der Luftdruck in den Vakuumkammern auf Null. Die Vorrichtung kann bzw. muß dabei abgenommen werden.

In der zweiten Ausführungsform kann auch der Vibrator elektrisch betätigbar sein. In diesem Fall erübrigt sich die Energieleitungsverbindung mit dem Absperrorgan für den Vibrator, so daß der Vibrator separat angetrieben wird. Alternativ kann der Vibrator auch hydraulisch betrieben werden, wobei eine separate Leitung, getrennt von der Druckluftleitung, für das Hydraulikfluid erforderlich ist.

Durch diese erfindungsgemäße Lösung wird ein Werkzeug zur Verfügung gestellt, bei dem der Vibrator unmittelbar mit der Venturieinrichtung und den Vakuumkammern in einem Rahmen bzw. Gehäuse verbunden ist. Dieses Werkzeug ist sehr kompakt ausgeführt und in der Regel sind alle Teile an einem Rahmen oder in einem Gehäuse untergebracht, so daß das Handhaben des Werkzeuges wesentlich erleichtert wird. Bei dieser Vibratoreinheit ist lediglich ein Anschluß an eine Druckluftquelle erforderlich. Dennoch können sich die Energieversorgungselemente auch außerhalb des Rahmens oder Gehäuses befinden. Dieses kompakte Gerät wird beispielsweise an eine Behälteroberfläche angelegt, was in der Regel einhändig geschehen kann, und gleichzeitig kann das Absperrventil für die Venturieinrichtung bzw. die Vakuumkammern betätigt werden, so daß sofort ein gewisser Unterdruck in den Vakuumkammern bzw. Saugnäpfen erzeugt wird und das Werkzeug gerade so an der Behälteroberfläche anliegt. Der permanent anliegende Unterdruck, der solange erzeugt wird, bis das Absperrventil wieder geschlossen ist, verhindert ein Nachlassen der Haltewirkung und kann in Abhängigkeit von der Oberfläche auf die jeweils erforderliche Mindesthöhe eingestellt werden.

Nachdem das Werkzeug an einen zu vibrierenden Behälter angelegt ist, wird der Druckluftvibrator zugeschaltet, und zwar durch das Absperrorgan bzw. Schaltmittel. Nachdem der Rüttelvorgang beendet ist, wird zuerst das Absperrorgan bzw. Schaltmittel für den Druckluftvibrator und danach das Absperrventil für die Venturieinrichtung bzw. die Vakuumkammern geschlossen, so daß das Werkzeug von der Oberfläche des vibrierten Behälters abgenommen werden kann.

Die Aktivierung der Venturieinrichtung kann manuell oder, bei Anbringung des Werkzeuges durch Hantierungsautomaten, fernbetätigt werden. Durch die separate Anbringung des Absperrorgans bzw. Schaltmittel für den Druckluftvibrator vom Absperrventil für die Venturieinrichtung kann der Vibrator zu beliebigen Zeitpunkten zu- und abgeschaltet werden.

An einem Ausführungsbeispiel soll die vorliegende Erfindung unter Bezugnahme auf die beigelegte Zeichnung näher erläutert werden. Diese Zeichnung zeigt eine teilweise geschnittene Vibratoreinheit, die ausschließlich pneumatisch betrieben wird.

Der Vibrator 1 der ortsbeweglichen bzw. tragbaren Vibratoreinheit V, die in ihrer kompakten Gesamtheit durch die Strich-Punkt-Strich-Linie, die den Rahmen bzw. das Gehäuse dieser Einheit darstellen soll, definiert ist, ist mit einer Vakuumkammer 2 vorzugsweise mittels Schraubverbindungen fest verbunden.

Die Vakuumkammer 2 besteht im vorliegenden Ausführungsbeispiel aus zwei Saugnäpfen 3, die an einem

Gehäuse 4 befestigt sind. Es sei hervorgehoben, daß auch nur ein Saugnapf beziehungsweise ein Saugteller oder auch mehr als zwei Saugnäpfe für die Vakuumkammer 2 verwendet werden können. Diese Saugnäpfe 3 bestehen üblicherweise aus einem schalenförmigen Gummimaterial. Die Vakuumkammer 2 kann auch durch einen Rahmen gebildet werden, der an seinem Außenumfang in abdichtender Weise, beispielsweise einem Gummirahmen, ausgebildet ist und bei Anlage der Vibratoreinheit V an eine zu rüttelnde Behälterwandfläche die Vakuumkammer 2 gegenüber der Außenatmosphäre abdichtet. Im folgenden wird jedoch auf eine Ausführungsform Bezug genommen, in der lediglich zwei Saugnäpfe 3 benutzt werden. Diese Saugnäpfe 3 sind über eine Verbindungsleitung 5 miteinander verbunden, die wiederum zu einer Venturieinrichtung 6 führt.

Die Venturieinrichtung 6 befindet sich in oder an dem vorstehend genannten Gehäuse 4 und weist als wesentliches Element ein an sich bekanntes Venturiventil 7 zur Erzeugung eines Vakuums in der Vakuumkammer 2 auf. Die Verbindungsleitung 5 von den Saugnäpfen 3 mündet in das Venturiventil 7 an einer Stelle, die im Bereich der Verjüngung der Venturidüse des Venturiventils 7 liegt. Die Abströmseite des Venturiventils 7 mündet in einen Abströmkanal 8, der zur die Vibratoreinheit V umgebenden Atmosphäre führt. Unmittelbar am Gehäuse 4 ist ein Absperrventil 9 angeordnet. Das Absperrventil 9 dient der Zu- bzw. Abschaltung der Energieleitungsverbindung 18 zur Venturieinrichtung 6 im Gehäuse 4 und hat die Funktionen "EIN" bzw. "AUS".

Mit 10 ist ein Energieversorgungsanschluß bezeichnet, der eine Druckluftflasche oder ein Kompressor zur Erzeugung der Druckluft sein kann. Von diesem Energieversorgungsanschluß 10 führt eine Energieleitungsverbindung 11 als Hauptleitung in Strömungsrichtung zu einem ersten Abzweig 12 und geht dann in die Energieleitungsverbindung 14 über, die in den Vibrator 1 mündet. Vom Abzweig 12 zweigt eine Energieleitungsverbindung 18 ab und mündet in den Abzweig 12' des Bypasses 13. In der Energieleitungsverbindung 18 ist eine Energieflußbegrenzungseinrichtung 19, beispielsweise ein Drosselventil zwischengeschaltet, das manuell betätigt werden kann. Nach dem ersten Abzweig 12 ist vor einem weiteren Abzweig 12' in der Energieleitungsverbindung 11 ein Absperrorgan bzw. Schaltmittel 15 für den Vibrator 1 angeordnet.

Dieser dient der Zu- bzw. Abschaltung der Energieleitungsverbindung 14 zum Vibrator 1 und hat ebenfalls die Funktionen "EIN" bzw. "AUS". Am Abzweig 12' zweigt ein Bypass 13 ab, der in Strömungsrichtung ein Rückschlagventil 17 aufweist, dem ein weiterer Abzweig 12'' folgt. Zwischen diesem Abzweig 12'' und der Venturieinrichtung 6 ist das Absperrventil 9 für diese Venturieinrichtung 6 angeordnet.

Die Arbeitsweise der Vibratoreinheit 1 funktioniert wie folgt. Wird nun die Vibratoreinheit V an eine Basisfläche 16, die beispielsweise eine Behälterwand sein kann, angelegt, so kann gleichzeitig das Absperrventil 9 für die Venturieinrichtung 6 geöffnet werden, während das Absperrorgan bzw. Schaltmittel 15 zunächst noch geschlossen ist. Dadurch strömt Druckluft von dem Energieversorgungsanschluß 10 über den Abzweig 12 und die Energieleitungsverbindung 18 in die im Gehäuse 4 befindliche Venturieinrichtung 6, wobei der Luftdruck für die Vakuumherzeugung in der Vakuumkammer 2 durch die Energieflußbegrenzungseinrichtung 19 auf einen Wert gedrosselt wird, der ausreicht, um ein Halte-

vakuum für das Haften der Vibratoreinheit V an der Basisfläche 16 bei abgeschalteten Vibrator 1 bereitzustellen. Die zugeströmte gedrosselte Druckluft wird im Venturiventil 7 verdichtet und beschleunigt und strömt über den Abströmkanal 8 aus dem Gehäuse 4 in die Atmosphäre. Der im Venturiventil 7 erzeugte Unterdruck saugt die in den Saugnäpfen 3 befindliche Luft unmittelbar ab, so daß im Saugnapfbereich 3 ein Vakuum entsteht und sich die Saugnäpfe 3 an die Basisfläche 16 anlegen und damit eine Anhaftverbindung bilden. Der Strömungsverlauf der Druckluft ist durch die in der Zeichnung angegebenen Pfeile dargestellt. Das Rückschlagventil 17 verhindert ein Rückströmen der Druckluft über den Bypass 13.

Nun kann das Absperrorgan bzw. Schaltmittel 15 betätigt werden, um den Vibrator 1 mit Druckluft zu beaufschlagen, um diesen in Vibrationsbewegung zu versetzen. Die Energie bzw. die Luft aus dem Energieversorgungsanschluß 10 strömt nun, ungehindert durch die Energieflußbegrenzungseinrichtung 19, unmittelbar über das Absperrorgan 15, Abzweig 12', Bypass 13, Energieleitungsverbindung 18 und Absperrventil 9 zur Venturieinrichtung 6. Dabei wird die volle Energie der Luft automatisch benutzt, um das Vakuum bzw. den erhöhten Unterdruck in der Vakuumkammer 2 bzw. den Saugnäpfen 3 zu erzeugen. Der Unterdruck ist nun bedeutend höher als wenn, wie zuvor, die Energie in der Energieleitungsverbindung 18 durch die Energieflußbegrenzungseinrichtung 19 gedrosselt wird. Dieser nun erzeugte Unterdruck reicht aus, die Vibratoreinheit V an der Basisfläche 16 bei zugeschaltetem Vibrator 1 zu halten.

Solange ein Unterdruck in der Vakuumkammer 2 erzeugt wird, kann fortdauernd oder in Intervallen der Vibrator 1 betätigt werden. Auch hier ist der Strömungsverlauf durch die Pfeile in die Energieleitungsverbindung 14 gekennzeichnet. Wird der Vibrator 1 in Intervallen durch Betätigung des Absperrorgans bzw. Schaltmittels 15 zu- und abgeschaltet, so tritt zwischen den Intervallen der Zustand ein, wo die gedrosselte Energie über die Energieleitungsverbindung 18 und über die Energieflußbegrenzungseinrichtung 19 zur Verfügung gestellt wird.

Der durch das Venturiventil 7 erzeugte permanente Unterdruck in den Saugnäpfen 3 wird solange aufrecht erhalten, bis das Absperrventil 9 und/oder das Absperrorgan bzw. Schaltmittel 15 nach Beendigung des Vibrationsvorganges geschlossen wird und der Vibrationsrüttler von der Basisfläche 16 des vibrieren Behälters abgenommen werden kann.

In einer anderen Ausführungsform wird der Vibrator 1 mit elektrischer Energie betrieben. In diesem Fall entfällt die Energieleitungsverbindung 14, wobei 15 das Absperrorgan für den Bypass 13 und das Schaltmittel für den Vibrator 1 bildet. Das Absperrorgan wird dann aktiviert und öffnet den Bypass 13, wenn das elektrische Schaltmittel den Vibrator 1 gleichzeitig mit dem Absperrorgan einschaltet. Ansonsten funktioniert die Vibratoreinheit V gemäß dieser Ausführungsform genauso wie bei der zuvor beschriebenen Ausführung.

Durch diese erfindungsgemäße Lösung wird ein Werkzeug zur Verfügung gestellt, das einfach handhabbar, leicht im Gewicht und kompakt ausgeführt ist. Diese Lösung zeichnet sich besonders dadurch aus, daß infolge der Erzeugung eines permanenten Unterdruckes über eine beliebige Zeitdauer das Werkzeug auch an beliebigen Behälterflächen einsetzbar ist, wobei eine Sparschaltung vorgesehen ist, die so eingestellt werden

kann, daß der Vibrationsrüttler ohne Betätigung des Vibrators dennoch an der zu vibrierenden Fläche hält und bei Betätigung des Vibrators die bei Vibratorbetrieb erforderliche Haltekraft zur Verfügung gestellt wird.

Patentansprüche

1. Ortsbewegliche bzw. tragbare Vibratoreinheit (V) zur Befestigung an einer insbesondere geneigten oder senkrechten Fläche (16) eines zu rüttelnden Gegenstandes, mit einem Rahmen, einem fest daran angebrachten Vibrator (1) und mindestens einer am Rahmen vorgesehenen, einseitig offenen Vakuumkammer (2), mit deren offener Seite die Vibratoreinheit (V) zwecks Festsaugens an dieser Fläche (16) des zu rüttelnden Gegenstandes anlegbar ist, mit Energieversorgungsanschlüssen (10) für den Vibrator (1) und die Vakuumversorgung für die mindestens eine Vakuumkammer (2), Energieleitungsverbindungen (11, 14, 18) von den Energieversorgungsanschlüssen (10) zum Vibrator (1) einerseits und zur Vakuumversorgung für die mindestens eine Vakuumkammer (2) andererseits, sowie einem Schaltmittel (15) zum Ein- und Ausschalten des Vibrators (1), **dadurch gekennzeichnet**, daß die Energieleitungsverbindung (11, 18) zur Vakuumversorgung eine Energieflußbegrenzungseinrichtung (19) enthält, mit der die Energie für die Vakuumversorgung auf einen Wert begrenzbare ist, der ausreicht, um ein Haltevakuum für das Haften der Vibratoreinheit (V) an dieser Fläche (16) bei abgeschalteten Vibrator (1) bereitzustellen, daß der Energieflußbegrenzungseinrichtung (19) ein mit einem Absperrorgan (15) versehener Bypass (13) parallel geschaltet ist, und daß das Schaltmittel (15) für die Energiezufuhr zum Vibrator (1) mit dem Absperrorgan (15) in einer Weise gekoppelt ist, das bei Freigabe der Energiezufuhr zum Vibrator (1) das Absperrorgan (15) den Bypass (13) öffnet.
2. Vibratoreinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Energieversorgung für die mindestens eine Vakuumkammer (2) eine Druckluftversorgung ist, und zur Vakuumherzeugung eine Venturieinrichtung (6) vorgesehen ist, die mit der Druckluft betreibbar ist.
3. Vibratoreinheit nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Energieflußbegrenzungseinrichtung (19) eine Drossel ist.
4. Vibratoreinheit nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Energieflußbegrenzungseinrichtung (19) ein Druckregelventil ist.
5. Vibratoreinheit nach mindestens einem der Ansprüche 2 – 4, dadurch gekennzeichnet, daß stromabwärts von der Energieflußbegrenzungseinrichtung (19) bzw. dem Bypass (13) ein Absperrventil (9) in der Druckluftleitungsverbindung (18) zur Venturieinrichtung (6) angeordnet ist.
6. Vibratoreinheit nach mindestens einem der Ansprüche 1 – 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Vibrator (1) mit elektrischer oder hydraulischer Energie betrieben ist.
7. Vibratoreinheit nach mindestens einem der Ansprüche 2 – 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Vibrator (1) mit Druckluft betrieben ist.
8. Vibratoreinheit nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß für die Energieversorgung für den Vibrator (1) und die vakuumherzeugende Ven-

turieinrichtung (6) ein gemeinsamer Druckluftanschluß (10) vorgesehen ist, das Schaltmittel (15) für den Vibrator (1) und das Absperrorgan (15) im Bypass (13) als ein kombiniertes Pneumatikventil ausgebildet sind, die Energieleitungsverbindung (18) zur Energiebegrenzungseinrichtung (19) vor dem Pneumatikventil vom Energieversorgungsanschluß (10) abzweigt (12) und vom Bypass (13) die Energieleitungsverbindung (14) zum Vibrator (1) abzweigt (12').

9. Vibratoreinheit nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Bypass (13) stromabwärts von dem Abzweig (12') der Energieleitungsverbindung (14) zum Vibrator (1) ein Rückschlagventil (17) angeordnet ist.

10. Vibratoreinheit nach mindestens einem der Ansprüche 1 – 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Vakuumkammer bzw. die Vakuumkammern (2) als Saugnäpfe (3) ausgebildet sind.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

